

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

**С.Г. Тяглов, Н.Д. Родионова,
С.О. Крамаров, Л.В. Сахарова,
А.А. Харагоргиев-Тяглов**

ИНСТИТУТЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ
СИСТЕМАМИ**

МОНОГРАФИЯ

Москва
РИОР

УДК 338.2
ББК 65.050
И71

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Авторы:

Тяглов С.Г. — доктор экономических наук, профессор, руководитель Института проблем устойчивого развития и охраны окружающей среды, профессор кафедры экономики региона, отраслей и предприятий Ростовского государственного экономического университета (РИНХ);

Родионова Н.Д. — доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономической теории Ростовского государственного экономического университета (РИНХ);

Крамаров С.О. — доктор физико-математических наук, профессор, Сургутский государственный университет, советник президента МИРЭА — Российского технологического университета, профессор кафедры АСУ НИТУ МИСИС, председатель научного совета Южного отделения Межрегиональной общественной организации «Академия информатизации образования»;

Сахарова Л.В. — доктор физико-математических наук, профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики Ростовского государственного экономического университета (РИНХ);

Харагоргиев-Тяглов А.А. — аспирант Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)

Рецензенты:

Соколов С.В. — доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО СКФ МТУСИ (Ростов-на-Дону);

Акопов Г.Л. — доктор политических наук, профессор, ФГБОУ ВО МГТУ ГА (Ростов-на-Дону)

И71

Институты и инструменты интеллектуального управления эколого-экономическими системами : монография / С.Г. Тяглов, Н.Д. Родионова, С.О. Крамаров [и др.]. — М.: РИОР, 2026. — 124 с. — (Научная мысль). — DOI: <https://doi.org/10.29039/02205-4>

ISBN 978-5-369-02205-4

Монография посвящена комплексному подходу к изучению управления эколого-экономическими системами (ЭЭС) в условиях глобальных климатических изменений и цифровой трансформации. В работе исследуется эволюция концепций устойчивого развития — от «нулевого роста» до современной ESG-повестки, где выявляются ключевые институциональные ловушки, препятствующие «зелёному» переходу («углеродная зависимость», «трагедия общин», «ресурсное проклятие» и др.).

Центральное место в исследовании занимает разработка методологического аппарата оценки интеллектуальной зрелости ЭЭС, предложена оригинальная система индикаторов, дана концептуальная модель интегрированного управления, где институциональный, финансовый и цифровой контуры связаны механизмами синергии. На основе сценарного анализа (инерционный, адаптивный и трансформационный) проведена количественная оценка эффективности внедрения модели до 2035 года.

Книга предназначена для инженеров, научных и педагогических работников, аспирантов, магистрантов и студентов, специализирующихся в области интеллектуального управления эколого-экономическими системами.

УДК 338.2
ББК 65.050

ISBN 978-5-369-02205-4

© Коллектив авторов

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	6
1.1. Эволюция концепций развития эколого-экономических систем	6
1.2. Институциональная природа эколого-экономических систем: сущность, структура, особенности	11
1.3. Институциональные ловушки и барьеры перехода к «зелёной» экономике.....	18
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	26
2.1. Подходы к оценке устойчивости эколого-экономических систем.....	26
2.2. Концепция интеллектуальной зрелости эколого-экономических систем: критерии и показатели	33
2.3. Методика комплексной оценки эффективности интеллектуального управления ЭЭС	45
ГЛАВА 3. ИНСТРУМЕНТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	51
3.1. Цифровые технологии и интеллектуальные инструменты в эколого-экономическом регулировании	51
3.2. Финансовые инструменты стимулирования эколого-ориентированных инвестиций.....	60
3.3. Механизмы углеродного ценообразования и их адаптация в национальной экономике.....	68
ГЛАВА 4. ОТРАСЛЕВЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЭС.....	77
4.1. Специфика управления эколого-экономическими системами в топливно-энергетическом комплексе.....	77
4.2. Интеллектуальное управление ЭЭС в сельском хозяйстве: проблемы и решения.....	81
4.3. Региональные модели интеллектуального эколого-экономического управления	89
ГЛАВА 5. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	96
5.1. Архитектура интегрированной модели интеллектуального управления ЭЭС.....	96
5.2. Механизмы реализации модели: институциональные, финансовые и цифровые контуры.....	100
5.3. Сценарии внедрения модели и оценка их эффективности.....	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
Список источников	116

ВВЕДЕНИЕ

В условиях глобальных климатических изменений, истощения природных ресурсов и нарастающих экологических ограничений традиционные модели экономического развития демонстрируют свою ограниченность. Переход к устойчивому развитию, концептуально закреплённый в докладе «Наше общее будущее» и развитый в Целях устойчивого развития ООН до 2030 года, требует фундаментальной трансформации эколого-экономических систем (ЭЭС) — сложных адаптивных структур, в которых экономические процессы неразрывно связаны с экологическими ограничениями и социальными императивами.

Современный этап развития мировой и национальной экономики характеризуется одновременным воздействием нескольких трендов: цифровизацией всех сфер хозяйственной деятельности, ужесточением экологических требований (включая механизмы углеродного регулирования), трансформацией финансовых рынков в направлении ESG-принципов и формированием новой институциональной среды, ориентированной на «зелёный» рост. Эти процессы создают беспрецедентные вызовы для органов государственной власти, региональных администраций и корпоративного сектора, требующие адекватного научно-методологического обеспечения.

Особую значимость приобретает проблема интеллектуального управления ЭЭС потому, что традиционные подходы к регулированию, основанные на линейных моделях и реактивных механизмах, оказываются неэффективными в современных условиях. Возникает объективная необходимость в разработке и внедрении инструментов интеллектуального управления, опирающихся на методы предиктивной аналитики, искусственного интеллекта, цифровых двойников и больших данных, которые позволяют не только реагировать на происходящие изменения, но и предвидеть будущее состояния ЭЭС.

Для Российской Федерации проблема интеллектуального управления ЭЭС имеет стратегическое значение в контексте реализации национальных проектов «Экология» и «Цифровая экономика Российской Федерации» и «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» и необходимости адаптации к «Парижскому соглашению».

Проблематика интеллектуального управления ЭЭС, интегрирующего институциональные, финансовые и цифровые компоненты, остаётся недостаточно изученной. Существующие исследования, как правило, носят фрагментарный характер и не предлагают комплексных концептуальных моделей, учитывающих синергетические эффекты от сочетания различных инструментов управления.

Идея монографии опирается на следующую авторскую гипотезу — интеллектуальное управление эколого-экономическими системами будет обеспечивать их высокую устойчивость и финансовую эффективность только в том случае, если оно опирается на синергетический эффект от сочетания гибких институциональных правил, адаптивных финансовых механизмов и предиктивных цифровых инструментов, что требует отказа от фрагментарного подхода в пользу комплексных киберфизических моделей.

Монография состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений.

В первой главе раскрываются теоретико-институциональные основы управления эколого-экономическими системами, рассматривается эволюция концепций эколого-экономического развития, анализируется институциональная природа ЭЭС и выявляются институциональные ловушки перехода к «зелёной» экономике.

Вторая глава посвящена разработке методологического аппарата оценки устойчивости и интеллектуальной зрелости ЭЭС, включая систему индикаторов, критериев и показателей.

В третьей главе рассматриваются инструменты интеллектуального управления ЭЭС, включая цифровые технологии, финансовые механизмы и системы углеродного ценообразования.

Четвёртая глава посвящена анализу отраслевых и региональных аспектов интеллектуального управления ЭЭС (топливно-энергетический комплекс, сельское хозяйство и модели региона).

В пятой главе представлена концептуальная модель интеллектуального управления ЭЭС, механизмы её реализации и сценарии внедрения.

В заключении сформулированы основные результаты исследования, их соответствие поставленным задачам, теоретические и практические выводы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Meadows D. H., Randers J., Meadows D. L. The Limits to Growth: The 30-Year Update. White River Junction: Chelsea Green Publishing, 2004. 338 p.
2. Solow R. M. The Economics of Resources or the Resources of Economics // American Economic Review. 1974. Vol. 64, no. 2. P. 1-14.
3. Coase R. H. The Problem of Social Cost // Journal of Law and Economics. 1960. Vol. 3. P. 1-44. DOI: 10.1086/466560
4. World Commission on Environment and Development. Our Common Future (Brundtland Report). Oxford: Oxford University Press, 1987. 400 p.
5. Agenda 21: United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. New York: United Nations, 1993. 552 p.
6. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. New York: United Nations, 2015. A/RES/70/1.
7. Costanza R., d'Arge R., de Groot R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. Vol. 387. P. 253-260. DOI: 10.1038/387253a0
8. Jacobs M. The Green Economy: Environment, Sustainable Development, and the Politics of the Future. London: Earthscan, 1991. 240 p.
9. Porter M. E., Van der Linde C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship // Journal of Economic Perspectives. 1995. Vol. 9, no. 4. P. 97-118. DOI: 10.1257/jep.9.4.97 EDN: CBBDQB
10. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. 703 p. DOI: 10.1017/CBO9780511817434 EDN: UQTHPH
11. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. 184 p.
12. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // Journal of Manufacturing Systems. 2018. Vol. 48. P. 157-175. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.01.006
13. Rosen, Roland & Wichert, Georg & Lo, George & Bettenhausen, Kurt. (2015). About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. IFAC-PapersOnLine. 48. 567-572. DOI: 10.1016/j.ifacol.2015.06.141
14. Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2013. 112 p.
15. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies // Journal of Sustainable Finance & Investment. 2015. Vol. 5, no. 4. P. 210-233. DOI: 10.1080/20430795.2015.1118917
16. Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism // Official Journal of the European Union. 2023. L 130. P. 52-92.
17. Arthur W. B. Complexity and the Economy. New York: Oxford University Press, 2014. 240 p.
18. Ostrom E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems // Science. 2009. Vol. 325, no. 5939. P. 419-422. DOI: 10.1126/science.1172133
19. Клейнер Г.Б. Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях. Управленческие науки. 2023- с. 6-19. DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19 EDN: DKKPBT
20. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 152 p. DOI: 10.1017/CBO9780511808678

21. Олейник А. Н. Институциональная экономика. Москва: ИНФРА-М, 2002. 416 с.
22. Williamson O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. New York: Free Press, 1985. 371 p.
23. Pigou A. C. The Economics of Welfare. London: Macmillan, 1920. 416 p.
24. Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. 1968. Vol. 162, no. 3859. P. 1243-1248. DOI: 10.1126/science.162.3859.1243 EDN: IDGGWT
25. Rio Declaration on Environment and Development: Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. New York: United Nations, 1993. A/CONF.151/26 (vol. I). Principle 15.
26. Barrett S. The Problem of Global Environmental Problems // Journal of Public Economics. 1991. Vol. 44, no. 1. P. 103-123.
27. Чернавский, С. Я. В.М. Полтерович. Элементы теории реформ / С. Я. Чернавский // Экономика и математические методы. — 2008. — Т. 44, № 4. — С. 118-122. EDN: JSKANJ
28. David P. A. Clio and the Economics of the QWERTY Keyboard // American Economic Review. 1985. Vol. 75, no. 2. P. 332-337.
29. Arthur W. B. Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events // The Economic Journal. 1989. Vol. 99, no. 394. P. 116-131. DOI: 10.2307/2234208
30. Кирдина-Чэндлер С. Г. Институциональные матрицы и развитие России. Новосибирск: ИЭиОП СО РАН, 2018. 384 с.
31. Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. 1968. Vol. 162, no. 3859. P. 1243-1248. DOI: 10.1126/science.162.3859.1243 EDN: IDGGWT
32. Sachs J. D., Warner A. M. The Curse of Natural Resources // European Economic Review. 2001. Vol. 45, no. 4-6. P. 827-838. DOI: 10.1016/S0014-2921(01)00125-8
33. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. 703 p. DOI: 10.1017/CBO9780511817434 EDN: UQTHPH
34. Unruh G. C. Understanding Carbon Lock-In // Energy Policy. 2000. Vol. 28, no. 12. P. 817-830. DOI: 10.1016/S0301-4215(00)00070-7 EDN: AHXMQB
35. Cole M. A., Elliott R. J. R. Do Environmental Regulations Influence Trade Patterns? Testing Old and New Trade Theories // The World Economy. 2003. Vol. 26, no. 8. P. 1163-1186. DOI: 10.1111/1467-9701.00567 EDN: EIPANW
36. Pearce D. W., Atkinson G. D. Are the National Accounts Sustainable? // Deardorff A. V. (ed.) Sustainable Development. Geneva: UNRISD, 1993. P. 391-406.
37. Pearce D. W., Atkinson G. Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of "Weak" Sustainability // Ecological Economics. 1993. Vol. 9, no. 1. P. 103-111.
38. World Bank. The Changing Wealth of Nations 2024: Navigating Challenges, Seizing Opportunities. Washington, D.C.: World Bank, 2024. 288 p.
39. Costanza R., Daly L. Natural Capital and Sustainable Development // Ecological Economics. 1992. Vol. 35, no. 1. P. 25-33.
40. Daly H. E. Toward Some Operational Principles of Sustainable Development // Ecological Economics. 1990. Vol. 6, no. 1. P. 1-6. DOI: 10.1016/0921-8009(90)90010-R
41. Rockström J., Steffen W., Noone K. et al. A Safe Operating Space for Humanity // Nature. 2009. Vol. 461. P. 472-475. DOI: 10.1038/461472a EDN: MYNNRZ
42. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. New York: United Nations, 2015. A/RES/70/1.

43. Цели устойчивого развития в Российской Федерации: статистический обзор / Росстат. Москва, 2024. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/sus> (дата обращения: 02.08.2026).
44. OECD. Measuring Distance to the SDG Targets 2024: An Assessment of Where OECD Countries are on the SDGs. Paris: OECD Publishing, 2024. 246 p.
45. OECD. Green Growth Indicators 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. 312 p.
46. Eurostat. Sustainable Development in the European Union: Monitoring Report on Progress towards the SDGs in an EU Context. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024. 280 p.
47. WWF. Living Planet Report 2024: Facing a Changing World. Gland: WWF International, 2024. 184 p.
48. Wackernagel M., Rees W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996. 192 p.
49. Распоряжение Правительства РФ от 14.07.2021 N 1912-п (ред. от 14.10.2025). Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации.
50. Эколого-экономический индекс регионов РФ: Методика и показатели для расчета / С. Н. Бобылев, В. С. Минаков, С. В. Соловьева, В. В. Третьяков. — Москва: РИА Новости, 2012. — 147 с. EDN: UJSAIJ
51. Терешина М. В., Башмаков И. С. (2017). Развитие методологической концепции "зеленой" экономики в контексте местных сообществ. Лесотехнический журнал. (4), 281-288. DOI: 10.12737/article_5a3cedcc10a4b2.73345533 EDN: YNMJUP
52. Методология ESG-рейтингов RA Expert. Москва: РА "Эксперт", 2023. URL: <https://raexpert.ru/rankings/esg> (дата обращения: 02.08.2026).
53. Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.3 (CMU/SEI-2010-TR-033). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010. 508 p.
54. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Boston: Harvard Business Review Press, 2014. 304 p.
55. OECD. Green Growth Indicators 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. 312 p.
56. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.
57. Цифровая трансформация экономики России: вызовы и решения / под ред. Г.В. Осиповой. Москва: ИНФРА-М, 2021. 384 с.
58. Paulk M.C., Weber C.V., Curtis B., Chrissis M.B. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Reading: Addison-Wesley, 1995. 376 p.
59. Deloitte. Digital Maturity Model: Assessing Your Organization's Digital Capabilities. New York: Deloitte Insights, 2022. 84 p.
60. MIT Sloan School of Management. Digital Business Transformation: How Established Companies Succeed in the Digital Age. Cambridge: MIT Sloan, 2020. 256 p.
61. World Economic Forum. Digital Transformation Initiative: Intelligent Industries Report. Geneva: WEF, 2023. 112 p.
62. Валинурова Л. С., Елкина Л. Г., Мазур Н. З. Индикаторы цифровой трансформации современной экономики // Экономика строительства. 2023. №6. EDN: UGNPIR
63. Авдашева С.Б., Юсупова Г.Ф., Корнеева Д.В. Конкурентное законодательство в отношении цифровых платформ: между антитрастом и регулированием // Вопросы государственного и муниципального управления. 2022. №3. DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-3-61-86 EDN: OMQMTP

64. Радыгина Е.Г. Новые возможности взаимодействия с потребителями услуг в условиях цифровой трансформации // Вестник Академии знаний. 2020. №1 (36).: 10.10.2026). DOI: 10.24411/2304-6139-2020-00037 EDN: WBIGEC
65. Яковлев А.А., Кочетовская О.С. Актуальные проблемы социально-экономического развития // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2024. №3. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-3-13 EDN: CZPIKL
66. Джалалов Р.Г., Бугаева Т.М., Сумликина А. Оценка инновационной деятельности регионов России: методы, проблемы и перспективы // *π-Economy*. 2025. №3. DOI: 10.18721/JE.18306 EDN: NHYZLR
67. Лайкам К. Э., Абдрахманова Г. И., Гохберг Л. М. Информационное общество в Российской Федерации: статистический сборник / М.: НИУ ВШЭ, 2017. 132с. ISBN: 978-5-7598-1719-2 EDN: XYLSVN
68. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill, 1980. 287 p.
69. Zeleny M. Multiple Criteria Decision Making. New York: McGraw-Hill, 1982. 336 p.
70. Zadeh L. A. Fuzzy Sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, no. 3. P. 338-353. DOI: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X
71. Бобылев С. Н., Хавин Д. В. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Москва: АКВИЛЭ, 2018. 280 с.
72. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.
73. Гусев А. А. Эколого-экономическая оценка природопользования: теория и практика. Москва: ТЕИС, 2019. 312 с.
74. Belton V., Stewart T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. Boston: Springer, 2002. 384 p. DOI: 10.1007/978-1-4615-1495-4
75. Мазур И. И., Молдаванов О. И. Экологический риск и устойчивое развитие. Москва: Экономика, 2020. 256 с.
76. World Bank. The Changing Wealth of Nations 2024: Navigating Challenges, Seizing Opportunities. Washington, D.C.: World Bank, 2024. 288 p.
77. ГОСТ Р ИСО 14031-2016. Менеджмент окружающей среды. Оценка экологической эффективности. Руководящие указания. Москва: Стандартинформ, 2017. 32 с.
78. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. 184 p.
79. Lee E. A., Varaiya P. P. Structure and Interpretation of Signals and Systems. Second Edition. Berkeley: LeeVaraiya, 2011. 624 p.
80. European Commission. Smart Environmental Monitoring and Assessment Technologies (SemaTwin). Brussels: EU Publications, 2022. 156 p.
81. Об утверждении национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации": Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2020. № 30 (ч. II). Ст. 4878.
82. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.
83. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // Journal of Manufacturing Systems. 2018. Vol. 48. P. 157-175. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.01.006
84. Provost F., Fawcett T. Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013. 408 p.
85. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 800 p.

86. Parker G. G., Van Alstyne M. W., Choudary S. P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. New York: W. W. Norton, 2016. 352 p.
87. World Economic Forum. Digital Transformation Initiative: Intelligent Industries Report. Geneva: WEF, 2023. 112 p.
88. OECD. Going Digital: Making the Transformation Work for Growth and Well-Being. Paris: OECD Publishing, 2019. 288 p.
89. Schoenmaker D., Schramade W. Principles of Sustainable Finance. Oxford: Oxford University Press, 2019. 448 p.
90. Bolton P., Despres M., Pereira da Silva L. A., Samama F., Svartzman R. The Green Swan: Central Banking and Financial Stability in the Age of Climate Change. Basel: Bank for International Settlements, 2020. 135 p.
91. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies // Journal of Sustainable Finance & Investment. 2015. Vol. 5, no. 4. P. 210-233. DOI: 10.1080/20430795.2015.1118917
92. Таксономия зелёных проектов: методические рекомендации. Москва: Банк России, 2021. URL: https://cbr.ru/analytics/d_ok/fin_risk/taxonomy (дата обращения: 02.08.2026).
93. Ehlers C. B., Packer G., de Mariz F. H. The Rise of Green Bonds for Sustainable Financing // Review of Finance. 2020. Vol. 24, no. 1. P. 1-36.
94. International Capital Market Association (ICMA). Green Bond Principles 2021: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds. Zurich: ICMA, 2021. 32 p.
95. Climate Bonds Initiative. Green Bonds State of the Market 2024. London: Climate Bonds Initiative, 2024. 84 p.
96. Об утверждении рекомендаций по раскрытию информации, связанной с целями устойчивого развития: Указание Банка России от 21.01.2021 № 5674-У // Вестник Банка России. 2021. № 9.
97. Московская Биржа. Рынок облигаций: обзор выпуска зелёных и адаптационных облигаций. Москва, 2024. URL: https://www.moex.com/ir/green_bonds (дата обращения: 02.08.2026).
98. Campiglio E., Dafermos Y., Monnin P. et al. Climate policies and prudential regulation: a survey // Journal of Financial Stability. 2022. Vol. 62. P. 101-128.
99. European Commission. EU Taxonomy for Sustainable Activities: A Comprehensive Guide. Brussels: EU Publications, 2022. 256 p.
100. Pigou A. C. The Economics of Welfare. London: Macmillan, 1920. 416 p.
101. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. 703 p. DOI: 10.1017/CBO9780511817434 EDN: UQTHPH
102. Nordhaus W. D. A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies. New Haven: Yale University Press, 2008. 208 p. DOI: 10.2307/j.ctt1npzkh
103. World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2024. Washington, D.C.: World Bank, 2024. 312 p.
104. California Air Resources Board. Overview of ARB Emission Allowance Auctions. Sacramento: CARB, 2023. 45 p.
105. Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism // Official Journal of the European Union. 2023. L 130. P. 52-92.
106. European Commission. EU Emissions Trading System (EU ETS). Brussels: EU Publications, 2023. 84 p.

107. Об ограничении выбросов парниковых газов в Сахалинской области: Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 27. Ст. 5067.
108. Hepburn C., Mealy P., Teytelboym A. The Economic Case for Carbon Pricing // Oxford Review of Economic Policy. 2020. Vol. 36, no. 1. P. 128–151.
109. Kalkuhl M., Edenhofer O., Lessmann K. Renewable energy investment and carbon pricing // Energy Economics. 2019. Vol. 82. P. 244–257.
110. Martin R., Muûls M., Wagner U. J. The Impact of the European Union Emissions Trading Scheme on Regulated Firms: What Is the Evidence after Ten Years? // Review of Environmental Economics and Policy. 2016. Vol. 10, no. 1. P. 129–148. DOI: 10.1093/reen/rev016
111. Green F., Stern N. China's changing energy intensity trajectory: A carbon pricing analysis // Energy Policy. 2017. Vol. 101. P. 590–601.
112. Unruh G. C. Understanding Carbon Lock-In // Energy Policy. 2000. Vol. 28, no. 12. P. 817–830. DOI: 10.1016/S0301-4215(00)00070-7 EDN: АНХМQB
113. Бобылев С. Н., Хавин Д. В. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Москва: АКВИЛЭ, 2018. 280 с.
114. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2023. Paris: IEA, 2023. 412 p.
115. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: утв. Распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р // Собрание законодательства РФ. 2020.
116. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.
117. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // Journal of Manufacturing Systems. 2018. Vol. 48. P. 157–175. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.01.006
118. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. New York: Penguin, 2016. 368 p.
119. Росстат. Охрана окружающей среды в России. 2023: стат. сб. / Росстат. Москва, 2023. 215 с.
120. Bashmakov I. A. Three Carbon Targets and the Future of the Russian Energy Sector // Energy Policy. 2021. Vol. 150. P. 112–125.
121. Williamson O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. New York: Free Press, 1985. 371 p.
122. OECD. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. 312 p.
123. Walter A., Finger R., Hübner R., Buchmann N. Smart farming for sustainable agriculture: status, potentials and challenges // NJAS — Wageningen Journal of Life Sciences. 2017. Vol. 82. P. 1–6.
124. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of Food and Agriculture 2023: Leveraging Automation in Agriculture for Transforming Agri-Food Systems. Rome: FAO, 2023. 224 p.
125. Balafoutis A., Beck B., Fountas S. et al. Smart Farming Technologies for Sustainable Agricultural Development // Agronomy for Sustainable Development. 2017. Vol. 37, no. 4. P. 1–14. DOI: 10.1007/s13593-017-0431-0 EDN: WVVAXG
126. European Commission. The Common Agricultural Policy (CAP) 2023–2027: Strategic Plans. Brussels: EU Publications, 2023. 156 p.
127. Swinton J. R., Blesh J. The political economy of ecosystem services payments // Ecological Economics. 2021. Vol. 182. P. 106–125.

128. Бобылев С. Н. Экономика природопользования в аграрном секторе. Москва: ТЕИС, 2020. 284 с.
129. World Bank. Digital Agriculture: A Primer for Policy Makers. Washington, D.C.: World Bank, 2022. 145 p.
130. Martin R., Sunley P. On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation // *Journal of Economic Geography*. 2015. Vol. 15, no. 1. P. 1-42. DOI: 10.1093/jeg/lbu015
131. Amin A., Thrift N. Institutional Issues for the European Regions: From Markets and Plans to Socioeconomics and Power of Association // *Economy and Society*. 1995. Vol. 24, no. 1. P. 41-66. DOI: 10.1080/03085149500000002
132. Башмаков И. А., Филлипов С. П. Индекс "зелёной" экономики: методология и первые результаты // *Вопросы экономики*. 2021. № 7. С. 88-108.
133. Росстат. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2023. 1326 с.
134. Клемешов А. В., Клемешова Е. В. Интеллектуальные системы управления в региональной экологической политике // *Региональная экономика: теория и практика*. 2022. Т. 20, № 4. С. 678-695. DOI: 10.24891/re.20.4.678 EDN: GILVYQ
135. World Bank. Regional Green Economy: A Framework for Action. Washington, D.C.: World Bank, 2022. 184 p.
136. Минприроды России. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Москва, 2023. 512 с.
137. Зубаревич Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. Москва: Независимый институт социальной политики, 2021. 360 с.
138. Lee E. A., Varaiya P. P. Structure and Interpretation of Signals and Systems. Second Edition. Berkeley: LeeVaraiya, 2011. 624 p.
139. Aoki M. Toward a Comparative Institutional Analysis. Cambridge: MIT Press, 2001. 336 p. DOI: 10.7551/mitpress/6867.001.0001
140. Schoenmaker D., Schramade W. Principles of Sustainable Finance. Oxford: Oxford University Press, 2019. 448 p.
141. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.
142. World Bank. Climate-Smart Mining: Minerals for Climate Action. Washington, D.C.: World Bank, 2020. 84 p.
143. Ostrom E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems // *Science*. 2009. Vol. 325, no. 5939. P. 419-422. DOI: 10.1126/science.1172133
144. World Bank. Regulatory Sandboxes for Green Finance: A Practical Guide. Washington, D.C.: World Bank, 2022. 68 p.
145. OECD. Mobilising Bond Markets for a Low-Carbon Transition. Paris: OECD Publishing, 2017. 112 p.
146. Arner D. W., Barberis J., Buckley R. P. The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm // *Georgetown Journal of International Law*. 2016. Vol. 47, no. 4. P. 1271-1319.
147. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // *Journal of Manufacturing Systems*. 2018. Vol. 48. P. 157-175. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.01.006
148. European Commission. European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG). Draft European Sustainability Reporting Standards. Brussels, 2022. 450 p.
149. Клейнер Г. Б. Системная экономика: новая парадигма теории и хозяйственной практики. Москва: Наука, 2022. 542 с.

150. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. New York: Penguin, 2016. 368 p.
151. Schoemaker P. J. H. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking // Sloan Management Review. 1995. Vol. 36, no. 2. P. 25-40.
152. Nordhaus W. D. A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies. New Haven: Yale University Press, 2008. 208 p. DOI: 10.2307/j.ctt1npzkh
153. IPCC. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 1965 p.
154. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3042-п // Собрание законодательства РФ. 2021.